

# FUNKCIONALNE SPOSOBNOSTI MLAJŠIH OTROK

Vehovar Matjaž, dr. Dolfe Rajtmajer, Univerza Maribor

## Izvleček

Zadnjih dvajset let ugotavljajo strokovnjaki, ki proučujejo funkcionalne sposobnosti otrok, da so mlajši otroci »dolgotrogaši« in ne šprinterji. Tako Van Aaken celo ugotavlja, da otroci v svoji dnevni igri pretečejo med šest in petnajst kilometrov. V študiji analiziramo rezultate teka na 1000 m za stotrideset otrok obeh spolov v starosti od pet do šest let in pol. Analize kažejo, da pretečejo netrenirani otroci te starosti to razdaljo v povprečnem času od 7 min. 30 s do 8 min. 20 s, pri tem pa imajo povprečni pulz med obremenitvijo med 196 in 199 udarcev na minuto (pulz v mirovanju se giblje med 94 in 100 udarci na minuto). **Po obremenitvi se pulz hitro normalizira in otroci se takoj vrnejo k igralni skupini.**

Ključne besede: otroci, tek 1000 m, čas, pulz.

## Abstract

### FUNCTIONAL CAPABILITIES OF YOUNG CHILDREN

Dr. Dolfe Rajtmajer, University of Maribor

The authors studying functional capabilities of children in the last twenty years find that young children are "long-distancers" and not sprinters. Van Aaken even found that children run between six and fifteen kilometres during their daily playing. Our study analyses the results of a 1000m run for one-hundred children of both genders, between five and six-and-a-half years of age. Analyses show that the children of this age cover this distance running in between 7 min. 30 s and 8 min. 20 s, while having a maximal heart rate between 196 and 199 beats per minute (their resting heart rate is between 94 and 100 beats per minute).

Key words: children, run 1000 m, time, pulse

## 1. UVOD

Vzdržljivost je funkcionalna sposobnost organizma za trajnejše izvajanje gibalnih dejavnosti, ne da bi se ob tem zmanjšala učinkovitost izvajanja. Označuje torej daljša trajajočo aktivnost v zmerni intenzivnosti, katero raven odredajo respiratorni, kardiovaskularni in nervni podsistemi, pomembno vlogo pa igrajo oksidacijski procesi. Vsi navedeni podsistemi sodelujejo v adaptaciji organizma na dolgotrajnejše zmerne napore v pomenu upiranja mišični utrujenosti, oziroma odmikanju pojave bariere utrujenosti. Zato splošno aerobno vzdržljivost v praksi istovetimo z osnovno kondicijo človeka, ki vpliva tudi na imunsko sposobnost. Povezanost splošne vzdržljivosti in odpornosti organizma označujemo kar skozi enačbo: BOLJ VZDRŽLJIV = BOLJ ZDRAV.

Hollmann/Hetinger (1980, po Buschmann, 1986, str. 29) sta postavila naslednji model vzdržljivosti:



Razmerje med lokalno in splošno vzdržljivostjo je Hollmann postavil na osnovi količine aktivirane mišične mase: manj kot 1/6 predstavlja lokalno, več kot 1/6 v gibanje vključene mišične mase pa odreja splošno aerobno vzdržljivost. Na aerobno in anaerobno vzdržljivost pa jo ločuje stopnja intenzivnosti telesnega naprežanja, ki se odreja skozi energijske procese v mišicah: pri oksidacijskih, ko gre za manjše napore, je ves čas obremenitve doseženo stanje kisikovega ravnovesja, pri **anaerobnih**, tj. visokih obremenitvah, pa se ustvarja večji ali manjši kisikov dolg. Delitev na statično ( drže, preže, vese) in dinamično vzdržljivost (lokomotorne aktivnosti) pa izhaja iz strukture oziroma kvalitete gibanja (Bravničar-Lasan, 1996, str. 69). **Za mlajše otroke je namreč pomembno dinamično mišično delo (ritmično raztezanje in krajšanje mišic), ki pomaga srčni mišici in pljučam v njihovi kardiovaskularni in respiratorni funkciji.**

Za pedagoške, rekreativne in preventivne namene je pomembna splošna aerobna dinamična vzdržljivost. Hollmann (1980) jo deli v kratko 3-10 minut, srednjo 10-30 minut in daljšo nad 30 minut. Te navedbe pa veljajo le za odrasle ljudi, za mlajše otroke bo potrebno to šele dokazati.

V tej študiji proučujemo nekatere funkcionalne sposobnosti mlajših otrok s pomočjo teka na 1000 m in frekvence srca med obremenitvijo. Ta pa je pri otrocih že v mirovanju bistveno višja kot pri odraslih osebah, ki imajo v mirovanju puls med 60-80 udarcev v minuti (Ušaj, 1995, str. 27). Tako navaja Buschmann (1986, str. 33) za osemletne otroke vrednost 90, za desetletne pod 90, za dvanajstletne 80 in za odrasle netrenirane osebe 70 u/min. Rajtmajer (1994 a, str. 48) navaja za šestletne otroke med 100-110, za šestinpolletne pa med 80-110 (1997), str. 46). Tudi Garsony (1987) navaja v Pediatrični enciklopediji podobne vrednosti med 100-110, vendar manj precizno, saj govori o starostnem razponu "do šestega leta starosti". Seveda pa so mejne vrednosti (MIN-MAX) zelo nezanesljive, saj predstavljajo le zelo majhen odstotek merjencev, ki je statistično neznačilen, hkrati pa skriva še veliko mersko napako. Zato potrebujemo ob mejnih parametrih še centralne vrednosti, tj. aritmetično sredino in standardni odklon. Garsony navaja srednjo vrednost 97, Rajtmajer zudi 97 oziroma 93 za dečke in 99 za deklice. Podatki o varianci pulza potrjujejo, da je frekvenca srca tudi v mirovanju relativno variabilna mera, saj nanjo vpliva niz psihosomatskih dejavnikov, še zlasti pa neizenačen protokol meritev, ki ga vsaj pri mlajših otrocih različnih merskih skupin skorajda ni mogoče v celoti poenotiti.

Za športno-pedagoško prakso, še zlasti pa za potrebe znanstvenega proučevanja, je pomembno vprašanje, ali nastopajo razlike v frekvenci srca med netreniranimi odraslimi in otroki tudi pri obremenitvah. Že iz naslova knjige Kleine &Lennartz (1995, str. 65) Pulschlag 130 vidimo, da je optimalna vrednost obremenitve za odrasle netrenirane osebe pri pulzu 130, medtem ko je Rajtmajer določil v že omenjenih raziskavah vrednosti pulza pri šest-do desetminutnih tekih v poprečju med 197 za deklice in 200 za dečke. Med otroki in odraslimi nastopajo torej ogromne razlike, ki jih Buschmann (1986, str. 33) pojasnjuje s tem, da "... organizem otroka reagira pri daljših zmernih obremenitvah z dvigom frekvence pulza, organizem odraslega pa s povečanjem volumna srčnega utripa oziroma minutnega volumna".

Za potrebe nadaljnjega znanstvenega proučevanja funkcionalnih sposobnosti mlajših otrok pri zmernih krajših obremenitvah med 6 in 10 minutami, seveda pa tudi iz aplikativnih potreb neposredne prakse (didaktike oziroma metodike športne vzgoje), so zelo pomembne informacije, ki jih je v štiridesetletni praksi zbral zdravnik Van Aaken v svoji knjigi Das van Aaken Lauflehrbuch (1993). Osnovni napotek je, da je otrok rojen dolgoprogaš, zato je razvijanje aerobne vzdržljivosti z vidika biološkega razvoja za otroka izjemno pomembno. V

normalnih pogojih, ko otrok ni preobremenjen z dnevno motorično pasivnimi dejavnostmi (šola, dodatno izobraževanje, računalnik in televizija, vožnja z avtomobilom), mora zdrav otrok preteči v dnevni igri od 5 do 15 km. To zahtevo postavlja zaradi normalnega razvoja srčne mišice (str. 91) in zaradi razvoja hrbtenice, ko dinamične in ritmične obremenitve pomagajo pri izmenjavi kisika in tvarin v medvretenčnih ploščicah (str. 97). Jasno pove, da so za to potrebne optimalne obremenitve v obliki zmernega daljšega tekanja večkrat na dan, ne pa nekaj minutne gimnastične vaje (str. 98). Pregledal je preko 3000 otrok in precizno navaja, da mora že 3-4 letni zdrav otrok preteči v dnevni igri do 6 km. **Potrebno je namreč vedeti, da se zaradi povečane telesne teže pri otrocih med šestim in osmim letom starosti spremeni sistem »hranjenja« medvretenčne ploščice; krvne žile odmrejo, presnova pa poteka le še preko osmoze in difuzije.**

Znanstvena proučevanja nekaterih funkcionalnih sposobnosti na večjih skupinah otrok do sedmega leta starosti sta doslej opravila Dvorakova in Rajtmajer. Tako je Dvorakova (1993, str. 30) testirala 56 6.5-letnih otrok v teku na 1000 m in v teku na 12 minut. S faktorsko analizo je dobila štiri-faktorski model tekalnih sposobnosti: hitrostno vzdržljivost v tekih do 100 m, vzdržljivost na kratke razdalje v tekih 300 do 400 m, vzdržljivost na srednje razdalje od 500 do 1000 m in vzdržljivost na daljše razdalje v obliki teka na 12 minut.

Rajtmajer pa je v zadnjih **osmih** letih izvedel štiri raziskave tekalnih in vzdržljivostnih sposobnosti mlajših otrok. V prvi raziskavi (1994 b, str. 32, 43) je testiral 378 5 do 5.5 let starih otrok obeh spolov v teku na 300 m. Pri tem so bili tekalni testi (teki od 50 do 300 m) sestavni del testnega instrumentarija 43 motoričnih testov. Vsi teki so imeli salientne projekcije na faktor, ki ga je avtor pri obeh spolih poimenoval kot sposobnost vzdržljivosti. Druga raziskava Rajtmajerja (1994 c, str. 285) je zajela 1186 otrok v starosti 3.5 do 6.5 let starih otrok obeh spolov; uporabljen je bil test tek na 400 m, izdelane pa so bile centilne norme za sedem populacij otrok v razponu šestih mesecev. V tretji raziskavi je Rajtmajer (1996, str. 145) testiral 295 5.5, 6 in 6.5 let starih otrok v teku na 1000 m in v teku na 12 minut. Uporabil je isti test kot Dvorakova, vendar s faktorsko analizo ni potrdil njen štiri-faktorski model tekalnih sposobnosti. V četrti raziskavi je nato Rajtmajer (1997, str. 42) analiziral nekatere tekalne sposobnosti in frekvenco srca med aerobno obremenitvijo med tekom na 1000 m. Določil je poprečni pulz v mirovanju (97 u/min), poprečni čas teka na 1000 m (7 min. in 30 s) ter kinetiko pulza na tej razdalji s poprečnim pulzom pri teku v cilj na 1000 m: 197 oziroma 200 u/min).

Izhodišče za to raziskavo smo postavili na hipotezo, da imajo otroci te starosti pulz v mirovanju med **93 (poprečje 97)** do 110 u/min, da bodo tekli na 1000 m v času med 7 in 8 minutami ter imeli pulz pri teku v cilj med 197 in 200 u/min. Delovna hipoteza temelji na spoznanju, da med spoloma ni razlik; vsi otroci bodo pretekli predpisano razdaljo brez večjih problemov in se takoj po opravljeni nalogi vrnili k igri svoje skupine. **To tudi pomeni, da z normalizacijo pulza ne bodo imeli težav.**

## METODE DELA

V raziskavi smo testirali 100 otrok obeh spolov v starosti 5.5, 6 in 6,5 let +/- 30 dni. **Dodatno pa smo izmerili še 30 otrok v starosti od 5.5 do 6 let. Za te otroke smo določili tudi pet minutno dinamiko normalizacije pulza po prihodu v cilj teka na 1000 m.** Otroci so bili naključno izbrani iz večjega števila enako starih otrok in obeh spolov. Poleg starosti je bil pogoj za uvrstitev med merjence še, da je bil otrok popolnoma zdrav.

Otroke smo testirali z modificiranim testom, ki ga je prva uporabili Dvorakova (1993), na 50 m dolgi krožni progi z dolžinsko osjo 19.90 m, širino 9 m in z zaokrožitvijo na vsaki strani z radijem 4.5 m. Proga je bila označena s stojali in vrvico, posebej označena pa sta bila tudi start in cilj. Čase tekov smo merili s štoparico v sekundah, pulz pa z elektronskim pulzometrom. **Podobno tudi normalizacijo pulza po obremenitvi.**

Meritve so potekale med deseto in enajsto uro na zunanjih igriščih. Otrok je sam tekel na testni progi, lahko pa je nekaj korakov tudi hodil. Merilci so imeli predhodne priprave, tako da so bili sposobni korektno opraviti meritve. Vsak otrok je imel svoj testni karton, ki je bil pred obdelavo pregledan, v nekaj primerih tudi izločen iz nadaljnje obdelave. Obdelava je zajela osnovno statistiko tj. mejne in centralne parametre, ki so razvrščeni v posebno tabelo ter diagram kinetike pulza **pri obremenitvi in normalizacija po obremenitvi.**

## 2. REZULTATI

Rezultati so razvrščeni v preglednici 1; prikazani so le poprečni rezultati v teku in frekvenca srca za oba spola skupaj. V stolpcih je lepo razvidna dinamika časov in pulza od 50 do 1000 m. Prikazan pa je še pulz v mirovanju, velikost posameznih subvzorcev ter varianca, tj. razpon časov in pulza (MIN-MAX). V poprečju so otroci te starosti tekli na 1000 od 7 min. in 34 sek. do 8 min. in 16 sek. (MIN=6 in MAX=10 min. in 27 sek.). Po Hollmannu spadajo te obremenitve v kratkotrajno splošno aerobno vzdržljivost med 3 in 10 minutami. Ob takšnih obremenitvah so imeli ti otroci v poprečju pulz med 196 in 199 (MIN=163 in MAX=219).

**Dodatna skupina 30 otrok ima podobne čase in krivuljo napora pri teku od 200 do 1000 m. Razlika se kaže le prvih 100 oziroma 200 m. Ta je nastala zato, ker prva skupina 100. otrok ni bila pravilno ogreta pred štartom. Za to raziskavo je pomemben diagram 2, kjer vidimo normalizacijo pulza v času petih minut po prihodu v cilj: po prvi minuti je ta padel na vrednost 158, po drugi na 136, po tretji 131, po četrti na 129 in po peti na 123. Za prakso je pomembno, da je pulz (netreniranih!) otrok padel v samo dveh minutah za 64 udarcev. Kar kaže na neverjetno sposobnost regeneracije.**

Preglednica 1: Poprečni rezultati teka ( v minutah) in frekvence srca pri teku od 50 do 1000 m

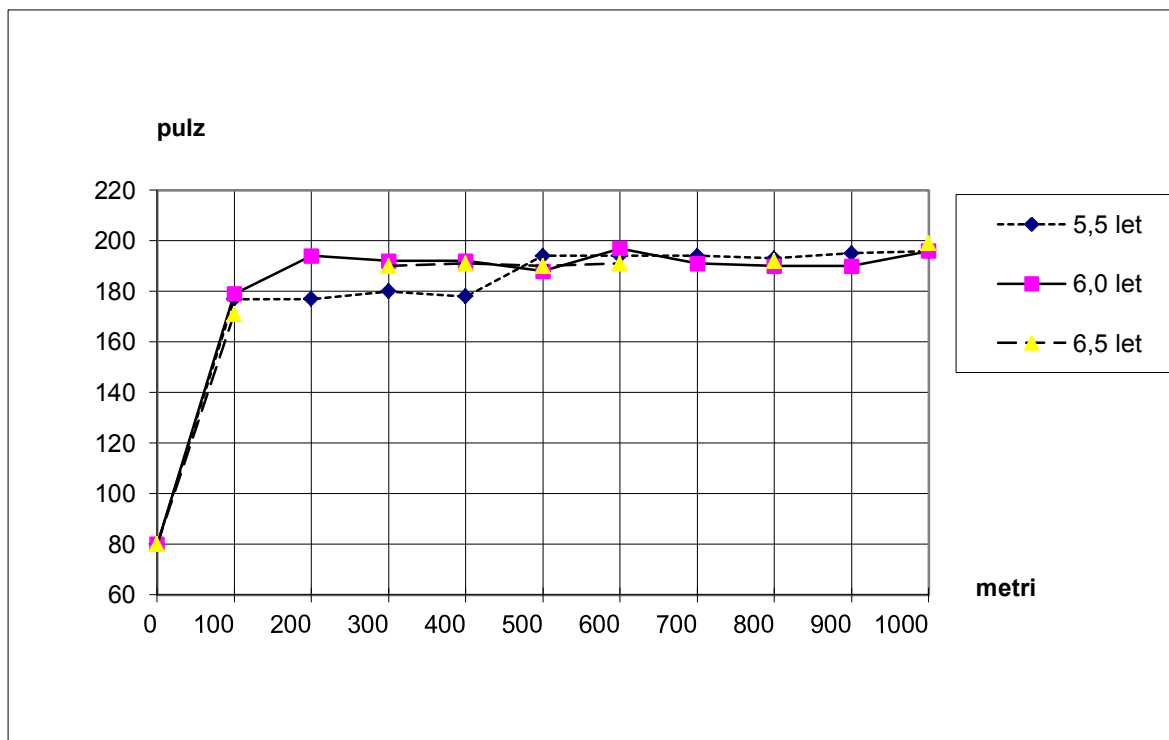
	TEKI			PULZ			let
	5.5	6.0	6.5	5.5	6.0	6.5	
50 m	0.22	0.19	0.21	161	159	153	
100 m	0.46	0.38	0.41	177	179	171	
200 m	1.30	1.19	/	177	174	/	
300 m	2.13	2.10	2.04	180	192	190	
400 m	2.56	3.00	2.51	178	192	191	
500 m	3.39	3.54	3.39	194	188	190	
600 m	4.29	4.44	4.31	194	197	191	
700 m	4.59	6.03	/	194	191	/	
800 m	6.03	6.33	6.04	195	190	192	
900 m	6.51	7.23	/	195	190	/	
1000m	7.42	8.16	7.34	196	196	199	
Pulz MIR				98	114	100	
N	14	36	50	14	36	50	
MIN/MAX							
na 1000 m	7.50-8.40	6.37-10.27	6-9.10	166 – 211	163 – 219	180 – 219	

#### 4. RAZPRAVA

Rezultati teka od 50 do 1000 m se v tej raziskavi ujemajo s časi tekov, ki sta jih dobila Dvorakova (1993) in Rajtmajer (1996 in 1997). Primerjava med vsemi tremi substranci pa kaže, da so časi do razdalje 400 m izenačeni, od 500 m naprej do cilja na 1000 m pa istopa zaostajanje šestletnikov. Ti so pri 800 m že za 30 sek. počasnejši, do cilja pa ta razlika naraste na 34 sek. v odnosu do 5.5 letnikov in 42 sek v odnosu do 6.5 letnikov. Za to anomalijo trenutno še nimamo realne razlage, obstaja pa velika verjetnost, da so jo povzročili merilci z navodili, kako naj otroci tečejo na testni progi. Del navodil se namreč nanaša tudi na intenzivnost teka, ko pred startom vsakemu otroku povemo, da naj **sicer ves čas teka teče v enakomernem in počasnem tempu, da pa lahko v vsakem krogu nekaj korakov tudi hodi.**

Dinamika frekvence srca (diagram 1) kaže na bistveno bolj normalne odnose med vsemi tremi substranci in ne potrjuje vzroka za anomalijo zaostajanja pri šestletletnikih. Le pri razdalji 400 m je pulz pet in pol letnih otrok opazno nižji kot pri ostalih dveh vzorcih. Pri prihodu v cilj imajo otroci vseh treh starosti identičen pulz, saj za tri udarce višji pulz pri najstarejših otrocih te raziskave verjetno nastaja zaradi hitrejšega teka. Podobno kinetiko frekvence srca je dobil Rajtmajer že leta 1994 a (str.58). Potrdimo lahko tudi ugotovitev Buschmana (19986, str. 33), da netrenirani otroci reagirajo pri obremenitvah z enormnim dvigom frekvence pulza: če vzamemo kot osnovo za pulz v mirovanju indeks 100, potem je to povečanje v naši raziskavi kar za 97/98 %.

Diagram: Kinetika frekvence pulza med tekom od 50 do 1000 m



#### ZAKLJUČKI

Otroci te starosti so pri teku na 1000 sicer močno obremenjeni, vendar pa so zaradi fizioloških posebnosti, ki jih navaja Buschmann, te obremenitve še vedno v mejah kratkotrajne splošne aerobne vzdržljivosti. Med subvzorci so obremenitve podobne ne glede na 30 in več sekundno zaostajanje šest let starih otrok. V tem primeru je realnejši pokazatelj srčni utrip.

Čeprav so se vsi otroci takoj po prihodu v cilj vključili v igro svoje skupine in niso potrebovali nobenega regeneracijskega odmora (**normalizacija pulza po obremenitvi jasno kaže zakaj**), pa so zanimivi njihovi odgovori na vprašanje, ali bi v naslednjih dneh še enkrat tekli na čas na tej progi. Odgovor večine je bil, da ne! Ugotavljamo, da jim je tek na tej razdalji povzročil občutek neznane bolečine, ki je ne razumejo, zato jih odvrča od ponavljanja takšne dejavnosti. Zato praktikom predlagamo, da vadijo aerobne teke z nižjim pulzom okrog 180, pri čemer morajo upoštevati individualne posebnosti otrok. Ugotavljamo tudi, da za otroke te starosti tekmovanja s ciljem rangiranja niso primerna; teki naj bodo igralno-ciljno naravnani, če pa se že teče na čas, je to le zaradi "primerjanja s svojim prejšnjim časom". Sicer pa bi morali biti vsi, ki se ukvarjajo z otroško vadbo daljših tekov, zelo kritični, kot je to npr. Arndt A. Harry v knjigi *Langlauf in der Kritik!*? (87, str. 131). Arndt meni, da so z vidikov "Športa za vse", "Vračanja nazaj k naravi" in podobnih usmeritev daljši teki seveda potrebni tudi za otroke. Je pa pesimist glede treniranja tekov pri otrocih, še zlasti z vidika Lennartzovega načela (1979), da imajo "...otroci rajši daljše teke". Meni namreč, da je potrebno to načelo preveriti s poglobljenimi analizami fizičnega in psihičnega stanja otrok, še zlasti pa pogojev in metod treniranja in tekmovanja otrok v daljših tekih.

Kljub relativno majhnim vzorcem v tej raziskavi lahko ugotovimo, da je kinetika pulza ves čas teka na 1000 pri različnih populacijah podobna. Glede na predhodne raziskave Rajtmajerja (94 a.) pa tudi med spoloma ni bistvenih razlik.

**Rezultati te raziskave so izjemno zanimivi, saj v svetu ne obstajajo podobne raziskave srčne frekvence otrok v in po obremenitvi. Čeprav je pulz mlajših otrok med obremenitvijo izjemno visok, pa je to vendarle aerobna dinamična obremenitev, saj bi sicer otroci ne mogli teči od 6,30 do preko 10 minut. Visoka frekvenca srca očitno uspe izravnati visoke potrebe po kisiku. Da pa so mlajši otroci zares »dolgoprogaši«, kot pravijo zgoraj omenjeni avtorji, pa vidimo tudi iz hitre regeneracije po obremenitvi...**

VIRI:

1. Arndt, A.H.(1987). *Kinderlauf – eine Langfristige Liefetime-Sport-Initiative in Kinderlanglauf* (Hrsg. Kleine,W.): *Langlauf in der Kritik!*? Aachen, Meyer Verlag, str. 128-151.
2. Bravničar-Lasan, M.(1996). *Fiziologija športa-harmonija med delovanjem in mirovanjem*, Fakulteta za šport, Ljubljana, str. 69-72.
3. Buschmann, J. (1986). *Ausdauertraining für Kinder*. Meyer Verlag, Aachen, str.7-59.
4. Dvorak, H.(1993). *K problematice diagnostiky vytrvalostnich schopnosti deti predškolního věku*, Praha, str. 5-25.
5. Garsony,W.M.(1987). *The Cardiovascular System*, London, str. 55-61.
6. Kleine, W., K. Lennartz (1985). *Pulsschlag 130*, Meyer Verlag, Aachen, str. 65-73.
7. Rajtmajer, D.(1994, a). *Razvijanje splošne aerobne vzdržljivosti pri mlajših otrocih*, str. 47-53 in *Analiza tekalnih sposobnosti mlajših otrok*, str. 54-60. *Izbrana poglavja iz pedagogike in didaktike športa*, PF Maribor, str. 47-69.
8. Rajtmajer, D.(1994, b). *Struktur der motorische Fähigkeiten der Mädchen im alter von 5 bis 5.5 Jahren*, *Psychomotor abilities of the youngest*, PF Maribor, str. 30-44.

9. Rajtmajer, D. (1994, c). Komperativanalyse der Resultate im 400 m Lauf zwischen der Jungen und Mädchen der Altersstufen 3.5 bis 6.5 Jahre. Psychomotor abilities of the Youngest, PF Maribor, str.100-107.
10. Rajtmajer. D.(1997). Analiza tekalnih sposobnosti mlajših otrok. Pedagoška obzorja, 1-2, str. 42-49.
11. Rajtmajer, D.(1998). Faktorstruktur der Funktionalen Fähigkeiten der Jungen und Mädchen in der Altersstufen 5.5, 6 und 6.5 Jahre. Znanstvena revija, Maribor, vol. 8, šte. 2, str. 145-152.
12. Ušaj. A.(1995). Frekvenca srca in športni napor, Šport, Ljubljana, 43, 4, str. 27-32.
13. Van Aaken (1993). Das van Aaken Lauflehrbuch, Meyer Verlag, Aachen, str.91-105.